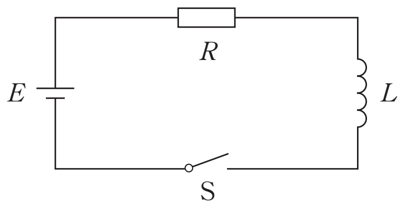
第 43 講　コイル

1

E＝10［V］の電池，R＝2.0［Ω］の抵抗，自己インダクタンス L＝0.50［H］のコイル，スイッチ S を図のようにつなげる。



(1)　スイッチ S を入れた直後，コイルに生じる自己誘導起電力の大きさを求めよ。

(2)　スイッチ S を入れた後，流れる電流が 2.0［A］となった瞬間にコイルに生じる自己誘導起電力の大きさを求めよ。

(3)　(2)のとき，電流の変化率 $\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$ の大きさはいくらか。

(4)　スイッチ S を入れて十分時間が経った。コイルが持つエネルギーはいくらか。

©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

自己インダクタンス50［H］のコイルA，コイルAとの相互インダクタンス100［H］のコイルBを，図1のように一つの鉄心に巻く。コイルAに図2に示されるような電流（コイルAを点aから点bの向きに流れるときを正）を流したとき，コイルAに生じる自己誘導起電力（点aより点bの電位が高いときを正），コイルBに生じる相互誘導起電力（点cより点dの電位が高いときを正）について，グラフを書け。

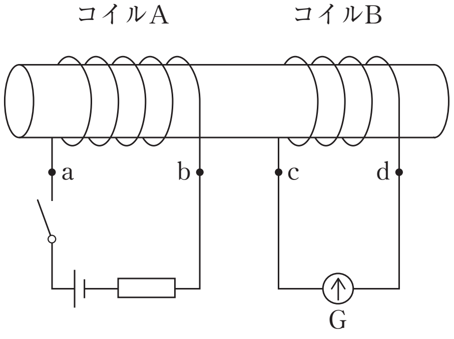


図1

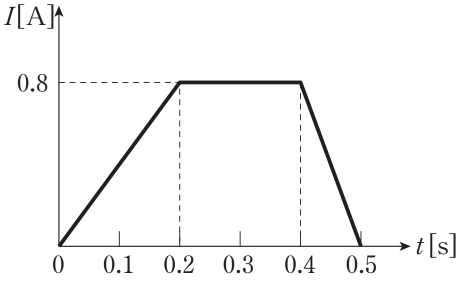
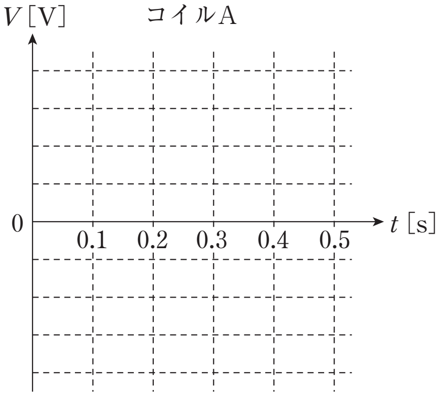
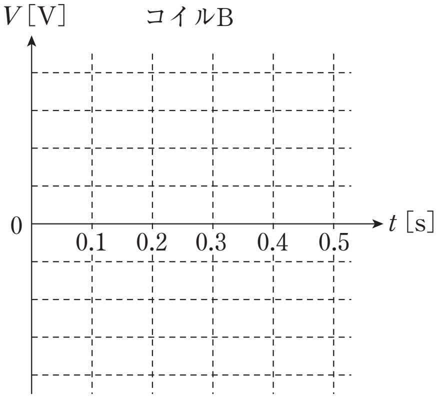


図2





©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

☆ 3

以下の問に答えよ。空気の透磁率は真空の透磁率 μ_0 に等しいとする。

［A］

図1に示すように断面積 S［m^2］，長さ l［m］，巻数 N_1［回］の中空ソレノイドコイル1がある。コイル1に電流 I［A］を流したとき内部には一様な磁界 $\left(H = I\dfrac{N_1}{l}\ [\mathrm{A/m}]\right)$ ができるとする。

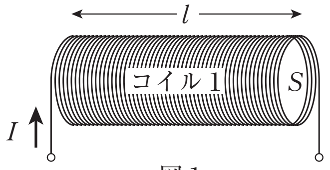


図1

(i)　コイル1を貫く磁束 ϕ［Wb］はいくらか。

(ii)　微小時間 Δt［s］の間に電流が ΔI［A］変化したときの誘導起電力をコイル1を貫く磁束変化を考えて導き，コイル1の自己インダクタンス L［H(＝N・m/A^2)］を示せ。

(iii)　コイル1の内部を透磁率 μ の物質で満たした。このコイルに I［A］の電流を流したとき，内部の磁束密度は満たす前の磁束密度の何倍になるか。

［B］

図2に示すように中空ソレノイドコイル2（$S = 1.0\times10^{-4}$［m^2］，$l = 0.13$［m］，$N_2 = 3000$［回］）の外側に接して $N_3 = 500$［回］巻のコイル3を巻いた。$\mu_0 = 1.3\times10^{-6}$［Wb/(A・m)］として相互インダクタンスを計算せよ。

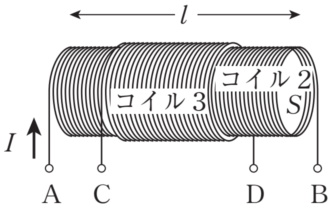


図2

ⓒRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 43 講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る語句，数式として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。ただし，同じものを何度用いてもよい。

コイルに流れる電流が変化するとき，コイルには［ 1 ］が発生し，電流 I の変化を［ 2 ］作用がおこる。この現象を［ 3 ］という。［ 1 ］の大きさは電流の変化率の大きさに比例する。時間 Δt の間に電流が ΔI だけ増加した場合の自己誘導起電力の大きさは比例定数を L として［ 4 ］となる。この比例定数 L を［ 5 ］という。

２つのコイル A，B を一つの鉄心に巻いておく。コイル A に電流を流すと，それにより発生する磁束がコイル B の内側も貫く。よって，コイル A の電流を変化させると，コイル B にも［ 1 ］が発生する。この現象を［ 6 ］という。

選択肢

①　自己インダクタンス　　②　相互インダクタンス　　③　起電力

④　自己誘導　　⑤　相互誘導　　⑥　促進する　　⑦　妨げる

⑧　$L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$　　⑨　$L\dfrac{\Delta t}{\Delta I}$　　⑩　$I\cdot\Delta t$

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

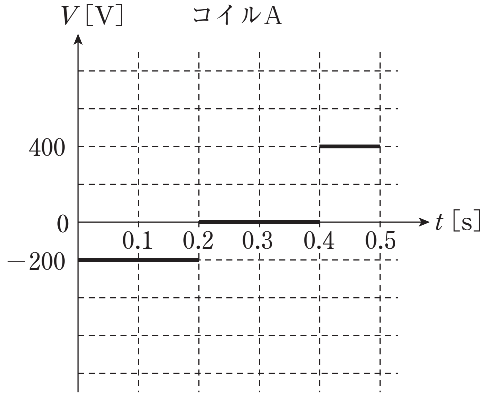
ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

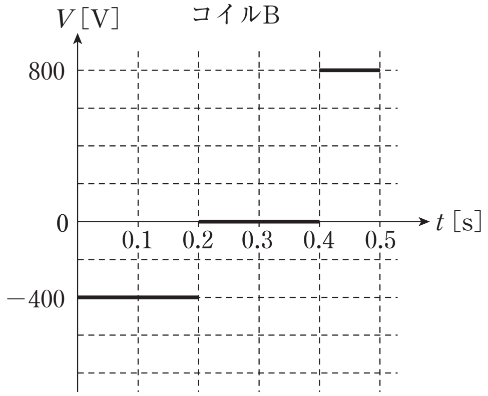
第 43 講　コイル

1

(1)　10 [V]　　(2)　6 [V]　　(3)　12 [A/s]　　(4)　6.3 [J]

2





3

[A]

(i)　$\phi = \dfrac{\mu_0 N_1 S}{l} I$ [Wb]

(ii)　$L = \dfrac{\mu_0 N_1{}^2 S}{l}$ [H]

(iii)　$\dfrac{\mu}{\mu_0}$ [倍]

[B]

1.5×10^{-3} [H]

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 43 講　確認テスト

【解答】

| 1 | ：③

| 2 | ：⑦

| 3 | ：④

| 4 | ：⑧

| 5 | ：①

| 6 | ：⑤

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。